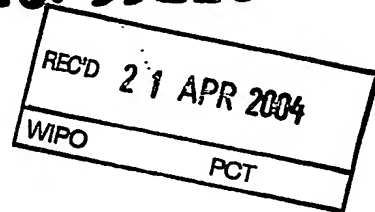




KONGERIKET NORGE  
The Kingdom of Norway

PCT/NO 04/000000  
Rec'd PCT/PTO 06 OCT 2005  
10/552202



Bekreftelse på patentsøknad nr  
*Certification of patent application no*

▽  
2003 1569

▷ Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2003.04.08

▷ It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2003.04.08

2004.04.16

*Line Reum*

Line Reum  
Saksbehandler

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



03-04-08 20031569

OPPFINNELSENS  
BENEVNELSE:

Fremgangsmåte og apparat for  
behandling av vann til en  
injeksjonsbrønn

SØKER:

Sørco AS  
Postboks 8040  
4068 STAVANGER

OPPFINNER:

Dave Pinchin  
Smaleveien 23  
4085 HUNDVÅG

FULLMEKTIG:

HÅMSØ PATENTBYRÅ ANS  
POSTBOKS 171  
4302 SANDNES

Vår ref: P24202NO00

## FREMGANGSMÅTE OG APPARAT FOR BEHANDLING AV VANN TIL EN INJEK- SJONSBRØNN

### Oppfinnelsens område

Oppfinnelsen omhandler en fremgangsmåte og et apparat for be-  
5 handling av vann som skal injiseres i en undervanns injek-  
sjonsbrønn, fortrinnsvis i forbindelse med petroleumsutvin-  
ning. Apparatet er anbrakt i en vannmasse overliggende brøn-  
nen, for eksempel i sjøen eller i en innsjø, og fortrinnsvis  
ved bunnen av denne. Vannet som skal injiseres, kan tas fra  
10 denne vannmasse, slik at vannet kan bestå av ubehandlet sjø-  
vann eller av ubehandlet ferskvann. Alternativt kan alt eller  
deler av vannet bestå av såkalt produsert vann, hvilket er  
vann som i et separasjonsanlegg er utskilt fra en brønnpro-  
duksjonsstrøm, og som må transporteres frem til injeksjons-  
15 brønnen.

Ved å anvende angjeldende fremgangsmåte og apparat, kan både  
behandling og innpumping av injeksjonsvann foretas ved hjelp  
av utstyr anbrakt under vann, eksempelvis på en havbunn, og

uten å måtte benytte en overflateinstallasjon forsynt med slikt utstyr.

### Oppfinnelsens bakgrunn

For å utvinne råolje fra offshoreinstallasjoner, kreves store investeringer. De største, enkleste og/eller mest produktive petroleumsreservoarer er derfor mest lønnsomme å utvikle og utvinne. Mange mindre, mer kompliserte og/eller mindre produktive reservoarer anses derimot som marginale ettersom de er økonomisk uattraktive, og de blir derfor liggende urørt. Dette er uheldig.

Ved vurdering av et hydrokarbonreservoars økonomiske levedyktighet overveies mange faktorer, deriblant den kjente teknikk som er tilgjengelig for utvikling og utvinning av petroleumsforekomsten. Mange marginale reservoarer vurderes som lite kostnadseffektive pga. at den kjente teknikk har utilstrekkelig teknisk funksjon og/eller dårlig teknisk effektivitet og/eller et uakseptabelt teknisk omfang. Nyvinninger på slike tekniske områder kan derimot åpne for lønnsom utvinning av slike marginale hydrokarbonreservoarer, men de kan også øke utvinningsgraden og lønnsomheten for eksisterende produksjonsinnretninger.

### Kjent teknikk og ulemper med denne

For å unngå stor investeringer tilknyttet bygging og installasjon av overflateinnretninger offshore, søker man i stadig større omfang å benytte undervannsplassert produksjonsutstyr, idet produksjonsstrømmen ledes via rørledninger til lands eller til eksisterende, fjerntliggende overflatestrukturer, ek-

sempelvis plattformer. Dette er gunstig i forbindelse med primærutvinning av petroleumsforekomster og kan også bedre lønnsomheten for noen marginale forekomster.

Ved stimulert utvinning av petroleumsforekomster, derimot, benyttes en overflateinnretning, eksempelvis en bunnfast plattform eller en flyteinnretning. En vanlig sekundærutvinningsmetode som øker et petroleumsreservoars produksjonsrate og utvinnbare reserver, er å injisere vann i reservoaret. Injeksjonsvannet pumpes inn i reservoaret ved et trykk som driver ytterligere hydrokarboner ut derfra. En slik vanninjeksjonsoperasjon er meget kostnadskrevende og egner seg dårlig i forbindelse med marginale forekomster.

Nevnte overflateinnretning er forsynt med egnet utstyr for å behandle ubehandlet vann som suges inn fra vannmassen omkring overflateinnretningen. Overflateinnretningen er også forsynt med egnet utstyr for å pumpe det behandlede vann ned i injeksjonsbrønnen og ut i petroleumsreservoaret. Injeksjonsvannet kan pumpes ned via et stigerør fra en nærliggende overflateinnretning. Vannet kan også pumpes fra en fjerntliggende overflateinnretning via en undervanns høytrykksinjeksjonsrørledning og frem til nevnte undervannsproduksjonsutstyr, som bl.a. omfatter et brønnhode til den aktuelle brønn. Det kan også være aktuelt å benytte pluggkjøringsutstyr i tilknytning til høytrykksinjeksjonsrørledningen.

Nevnte kjente utstyr på overflateinnretningen omfatter typisk følgende utstyr: vannløftepumper, vannfiltreringsutstyr, vannavløftingsutstyr, utstyr for behandling av vannet, lavtrykksboosterpumper, høytrykksinjeksjonspumper og fødepumper for å tilføre diverse kjemikalier i injeksjonsvannet.

Kjemikaliene som tilføres injeksjonsvannet på overflateinnretningen, er vanligvis i væskeform, og de tilføres av forskjellige årsaker. Typiske eksempler på generiske vannbehandlingskjemikalier er:

- 5       - Klor: brukes som et organismeveksthindrende middel i luftholdig vann, og som et filtreringsstimulerende middel;
  - polyelektrolytter: brukes som et filtreringsstimulerende middel;
  - jernklorid: brukes som et filtreringsstimulerende mid-
  - 10       del;
  - oksygenfjerningsmiddel: brukes til å fjerne oppløst oksygen i vannet;
  - korrosjonsinhibitor: brukes som korrosjonshemmende middel;
  - 15       - avleiringsinhibitor ("scale inhibitor"): brukes som avleiringshemmende middel, og fortrinnsvis for å hemme avleiringer i reservoaret; og
  - biocid: brukes til å drepe bakterier i både luftholdig og luftfattig vann.
20.   Svikt i bakteriedrepingen kan føre til reservoarforsuring, korrosjonsproblemer og gradvis oppbygging av bakterieslim i reservoaret og i brønnen.

Som alternativ eller tillegg til vannbehandling ved hjelp av væskeformige kjemikalier, kan også elektroklorering (med el-

25   ler uten dosering av kobber-ioner) og/eller UV-sterilisering benyttes. Begge metoder utføres på overflateinnretningen.

Ved elektroklorering anvendes en høyspenningsenhet, en såkalt "celle", for å omdanne en grenstrøm av sjøvann til natrium-

hypokloritt-løsning og hydrogen. Hydrogenet ventileres ut, mens hypokloritt-løsningen tilføres injeksjonshovedvannstrømmen for å hemme organismevekst, men også for å virke som et filtreringsstimulerende middel. I en annen variant brukes en offeranode av kobber i kombinasjon med lavgradsdosering av klor, hvorefter en blanding inneholdende kobber-ioner og hypokloritt tilføres hovedstrømmen av injeksjonsvann.

Ved UV-sterilisering anvendes høyspenningslamper som sender ut bakteriedrepende ultrafiolette stråler (UV-stråler).

10 Injeksjonsvannstrømmen ledes forbi en rekke UV-lamper før den injiseres i reservoaret. Denne teknikk brukes vanligvis i tillegg til injisering av flytende biocid i injeksjonsvannet.

Det er, som nevnt, økonomisk gunstig å benytte undervannsplassert produksjonsutstyr til primærutvinning av petroleumsforekomster. Ved anvendelse av vanninjeksjon som sekundærutvinningsmetode, benyttes derimot en overflateinnretning hvor-  
15 på alt vesenlig vannbehandlings- og injeksjonsutstyret er plassert. Prinsipielt ville det derimot være svært gunstig om vannbehandlingen og vanninjeksjonen kunne utføres under vann, hvorved en svært kostnadsdrivende overflateinstallasjon ville  
20 overflødiggjøres. En betydelig bedring i lønnsomheten omkring marginale petroleumsforekomster ville derved oppnås, slik at disse kunne bli attraktive utvinningsprospekter. Dette ville også øke lønnsomheten i eksisterende vannbunnskompletterte  
25 produksjonsbrønner, idet ytterligere hydrokarbonvolumer derved kunne drives ut av reservoaret til en overkommelig pris.

I nyere undersøkelser er muligheter for å utføre behandling og brønninjeksjon av sjøvann under vann, overveid. For å kun-

ne utføre dette, må i hovedsak følgende undervannsplasserte virkemidler anvendes:

- Utstyr for behandling av ubehandlet sjøvann;
  - minst én høytrykksinjeksjonspumpe;
  - 5 - minst én strømtilførselskabel;
  - minst én kontrollledning;
  - eventuelt minst én hjelpeledning; og
  - egnet brønnhodeutstyr;
- 10 Det meste av dette utstyr plasseres på eller nær en havbunn.

I undersøkelserne er derimot kun to vannbehandlingsmetoder overveid.

- Den ene metode består i å anvende elektroklorering og UV-sterilisering for å hemme organismevekst i sjøvannet. Etter-
- 15 som de nevnte virkemidler ikke behandler vannet mot andre uønskede effekter, deriblant korrosjon og avskalling ("scaling"), gir virkemidlene utilstrekkelig behandling av injeksjonsvannet for de fleste injeksjonsbrønner og reservoarer.

- Den andre metode består i å tilføre injeksjonsbrønnen flytende kjemikalier via en tilførselsledning, eksempelvis en så-
- 20 kalt navlestreng ("umbilical"), fra en fjerntliggende vertsinnetning på land eller offshore, eksempelvis en plattform. Metoden er derimot dyr, upraktisk og lite fleksibel, ettersom metodens anvendelsesutstrekning bl.a. er begrenset av avstan-
- 25 den og bunnforholdene mellom vertsinnetningen og nevnte vannbehandlings- og injeksjonsutstyr på havbunnen.



Nevnte to metoder er teknisk ufullstendige, ettersom de ikke bevirker fullgod behandling av injeksjonsvannvannet og dessuten er upraktiske og kostbare. De erstatter ikke de ovennevnte og kjente injeksjonsvannbehandlingsmetoder som utføres på en overflateinstallasjon, og som tilbyr et helhetlig utvalg av kjemikalier og utstyr til behandling av injeksjonsvannvannet, deriblant behandling for å hindre reservoarforsuring samt avleiring og tilhørende plugging i injeksjonsbrønnen og/eller i reservoaret.

#### 10 Oppfinnelsens formål

Formålet med oppfinnelsen er å fremskaffe en fremgangsmåte og et apparat som muliggjør fullgod behandling av injeksjonsvann under vann, hvilket overflødiggjør bruk av en overflateinstallasjon til behandling og injeksjon av vannet. Derved reduseres også det tekniske omfang og/eller den tekniske kompleksitet som kjennetegner den kjente teknikk, hvilket vesentlig reduserer nevnte ulemper med denne. Man kan derfor benytte vanninjeksjon som sekundærutvinningsmetode både for marginale petroleumsforekomster og i forbindelse med eksisterende vannbunnskompletterte produksjonsbrønner, hvilket øker deres utvinningsgrad og lønnsomhet betydelig.

#### Hvordan formålet oppnås

Formålet oppnås ved de trekk som er angitt i følgende beskrivelse og i etterfølgende patentkrav.

25 I forbindelse med den foreliggende fremgangsmåte og apparat er alt teknisk hovedutstyr til vannbehandling og injeksjon anbrakt under vann, og fortrinnsvis på eller nær den aktuelle

vannbunn. Hovedutstyret kan allikevel være tilknyttet en fjerntliggende vertsinnretning offshore eller på land, idet vertsinnretningen eksempelvis tilfører hovedutstyret drivkraft, styresignaler, overvåkingssignaler og/eller lignende.

5 Hovedutstyret kan også være tilknyttet forskjellig hjelpeutstyr til bl.a. å utføre servicearbeider på hovedutstyret eller annet brønnutstyr. Dette hjelpeutstyr kan innbefatte utstyrkomponenter som er tilknyttet hovedutstyret, deriblant

10 regulerings- og måleutstyr, ventiler, forbindelsesledninger, tilkoplingsutstyr, eventuelle beskyttelseskonstruksjoner samt filtre og/eller gitre for å skille faststoffpartikler og/eller organismer fra ubehandlet innløpsvann. Slikt hjelpe-

15 utstyr kan også omfatte ROV-basert utstyr, hvor et ubemannet og undervannsfartøy ("ROV") utfører det aktuelle servicearbeide ved hjelp av fjernstyring fra et vertsfartøy på over-

20 flaten. I sistnevnte tilfelle må det aktuelle vannbehandlings- og injeksjonsutstyr være innrettet for samvirkning med nevnte ROV-baserte utstyr.

Ved hjelp av den foreliggende fremgangsmåte og apparat skal

20 minst ett av følgende kjemikalier kunne tilføres injeksjonsvannet: klor, korrosjonsinhibitor, avleiringsinhibitor og biocid. Andre kjemikalier kan også benyttes, deriblant ett eller flere av de ovennevnte vannbehandlingskjemikalier som ifølge kjent teknikk tilføres på en overflateinnretning.

25 Ifølge oppfinnelsen kan også elektroklorering (med eller uten dosering av kobber-ioner) og/eller UV-sterilisering benyttes som vannbehandlingsmetoder.

Den foreliggende fremgangsmåte og apparat baserer seg på bruk av minst én type kjemikalie som i det alt vesentlige forelig-

30 ger i fast form før bruk, og som løses opp i vann med tilpas-

set oppløsningsrate. Når vann bringes i kontakt med minst ett slikt faststoffkjemikalie, løses det minst ene kjemikalie gradvis opp og blander seg med vannet.

Vannet kan føres kontinuerlig over og forbi det minst ene  
5 faststoffkjemikalie, eksempelvis avleiringsinhibitor, hvorpå dette oppløses sakte og gradvis og kontinuerlig tilføres vannet i en liten mengde (lavgradsdose).

Alternativt, eventuelt som et tillegg, kan det minst ene  
10 faststoffkjemikalie, eksempelvis biocid, oppløses gradvis og akkumuleres til en høygradsdose i et bestemt volum av vannet. Deretter foretas såkalt sjokkdosering av det minst ene kjemikalie, hvor det helhetlige vannvolum med nevnte høygradsdose hurtig tilføres injeksjonsvannstrømmen. Sjokkdoseringen foretas periodevis, eksempelvis ukentlig, og er spesielt gunstig  
15 for dreping av bakterier og bakterieslim som gradvis bygger seg opp i brønnrør og i reservoaret.

Det minst ene faststoffkjemikalies oppløsningsrate i vann tilpasses det aktuelle doseringsbehov og doseringsmønster. Doseringsraten kan tilpasses gjennom hensiktsmessig styring  
20 av vannets strømningsrate over og forbi kjemikaliene og/eller ved å innrette kjemikaliene med oppløselighetsegenskaper som er tilpasset den aktuelle doseringsrate (hvorav begge metoder er kjent teknikk).

Kjemikaliene foreligger som minst én faststoffenhhet, og de  
25 kan foreligge i blokkform og/eller i partikkelform. I partikkelform kan de eksempelvis foreligge som tabletter, piller, granulater og/eller pelleter av egnet størrelse og utforming. Hver faststoffenhhet inneholder minst ett vannbehandlingskje-

mikalie og kan dessuten bestå av minst ett vannoppløselig og vannbehandlingsnøytralt bæremateriale for det minst ene vannbehandlingskjemikalie. Hver faststoffenheter kan derved bestå av en sammensetning av forskjellige typer kjemikaliekorn, 5 hvorav minst ett vannbehandlingskjemikalie og eventuelt også minst ett vannbehandlingsnøytralt kjemikalie som bæremateriale i partikkelen.

Forskjellige typer faststoffenheter kan også sammenblandes, hvor én bestemt enhetstype kan ha sin bestemte kjemikaliesammensetning, mens andre enhetstyper kan ha andre, bestemte 10 kjemikaliesammensetninger. Faststoffenheter av forskjellig størrelse, form og/eller konsentrasjon kan også sammenblandes i ønsket mengde og med ønsket enhetstypefordeling. Det foreligger således ingen begrensning i enhetstypenes kombina- 15 sjonsmuligheter. Faststoffkjemikalierne må dessuten innrettes slik at de i bruksstilling under vann fungerer som tiltenkt ved de aktuelle fysiske og kjemiske forhold, deriblant trykk, temperatur og kjemisk sammensetning i det ubehandlede injeksjonsvann.

20 Derved kan man anvende faststoffenheter som er impregnert med, eller på annen måte er innrettet med, forskjellige kjemikaliekorn av ønsket kjemikaliesammensetning og kjemikaliekonsentrasjon. Et eksempel på dette er pelleter laget fra sintret pulver inneholdende avleiringsinhibitor eller biocid. 25 Kjemikalier i pelletes ytre sjikt oppløses sakte og suksessivt i kontakt med vann, hvorpå kjemikalierne avgis gradvis til injeksjonsvannstrømmen.

Kjemikalieimpregnerte faststoffpartikler anvendes allerede i en relativt ny metode for å hindre avleiring i produksjons-

systemet til en produksjonsbrønn. Metoden består i å pumpe kjemikalieimpregnert proppemateriale (såkalt "proppant") via brønnperforeringer og inn i kunstige sprekker i reservoaret under produksjonsbrønnens komplettering. Når reservoarvæsker deretter strømmes ut i brønnen forbi det kjemikalieimpregnerte proppemateriale, vaskes avleiringsinhibitor gradvis ut av proppematerialet og sørger for kjemisk beskyttelse mot avleiringer i brønnens produksjonssystem. Metoden anvendes som et alternativ til trykkinjeksjon av avleiringsinhibitor i reservoaret. Nevnte metode er derimot rettet mot produksjon av reservoarvæsker og ikke mot vanninjeksjon.

Det foreliggende apparat omfatter minst én egnet beholder som inneholder nevnte minst ene faststoffkjemikalie for behandling av ubehandlet vann. Apparatet kan derved omfatte en sammenstilling av slike beholdere, hvor beholderne kan inneholde like og/eller ulike faststoffkjemikalier eller sammensetninger av slike kjemikalier. Kjemikaliene har dessuten en individuelt tilpasset utforming og sammensetning som er egnet til den aktuelle vannbehandlingssituasjon, jf. ovennevnte eksempler.

Når nevnte apparat omfatter flere beholdere, kan beholderne også tjene forskjellige formål. Noen beholdere kan eksempelvis utgjøre reservebeholdere for kjemikalier. Derved kan vannet ledes fra en tømt kjemikaliebeholder til en tilsvarende full kjemikaliebeholder, slik at den tømte beholder kan byttes ut med en full beholder uten at vanninjeksjonsoperasjonen avbrytes. En eller flere av beholderne er fortrinnsvis utskiftbare og kan foreligge som utskiftbare kassetter, patroner eller innsatser som inneholder minst ett av de aktuelle kjemikalier. Derved kan man anvende ROV-teknikk og et enkelt

verts fartøy til å skifte ut kjemikaliebeholderne når dette er nødvendig.

En eller flere beholdere i apparatet kan også fungere som akkumuleringsbeholdere for minst én faststoffkjemikalietype, eksempelvis biocid. Slike beholdere brukes til midlertidig oppbevaring av nevnte vannvolum hvori det minste ene faststoffkjemikalie løses opp til en høygradsdose som periodevis sjokktilsettes injeksjonsvannstrømmen. Apparatet kan også være forsynt med andre fordelaktige, organismeveksthemmende virkemidler, deriblant elektrokloreringsutstyr (med eller uten dosering av kobber-ioner) og/eller UV-steriliseringsutstyr. Dette utstyr foretar derimot kontinuerlige behandling av injeksjonsvannet, hvilket utgjør et supplement til den periodevise sjokktilsetning av for eksempel biocid i injeksjonsvannet, og som utfyller den organismehemmende behandling av vannet.

Under vannbehandlingen ledes injeksjonsvann gjennom eller midlertidig inn i, minst én av nevnte beholdere i det foreliggende vannbehandlingsapparat. Apparatet kan også besørge behandling av vann for flere injeksjonsbrønner. I så tilfelle må apparatet være forsynt med tilstrekkelig mange beholdere av nevnte type(r) for å kunne behandle vann til samtlige injeksjonsbrønner, eksempelvis et individuelt sammensatt sett av beholdere til hver injeksjonsbrønn samt eventuelt annet vannbehandlingsutstyr. Apparatet er også forsynt med pumpe- og tilknytningsutstyr for hver injeksjonsbrønn.

Ved hjelp av kjent reguleringsteknikk og hjelpeutstyr kan grenstrømmer av injeksjonsvannstrømmen ledes på ønsket måte gjennom vannbehandlingsapparatets beholdere og eventuelt øv-

rig vannbehandlingsutstyr. Ved hjelp av dette utstyr kan grenstrømmenes strømningsrater og/eller strømningsbaner, eventuelt også deres strømningsintervaller, styres optimalt. Egnede fjernstyringskabler og/eller krafttilførselskabler kan eventuelt benyttes til disse formål.

Etter behandling ledes vannet videre til brønnens injeksjonspumpeutstyr (hvilket er kjent teknikk). Når vannbehandlingsapparatet besørger vannbehandling for flere injeksjonsbrønner, anvendes også kjent reguleringsteknikk til å styre grenstrømmer av behandlet vann til de aktuelle brønners injeksjonspumpeutstyr. Deretter høytrykkspumpes injeksjonsvannet ned i injeksjonsbrønnen og ut i reservoaret. Injeksjonspumpeutstyret utgjør en del av hovedutstyret og kan, som nevnt, drives og betjenes fjernstyrt. Alternativt kan hovedutstyret tilføres kraft, styringssignaler og lignende fra lokale undervannenheter.

Nevnte vannbehandlingsapparat og injeksjonspumpeutstyr kan sammenstilles i én eller flere moduler. Ved anvendelse av flere moduler, kan minst én av disse være løsbart og utbyttbart tilkoplede øvrige moduler, slik at denne lett kan til- eller frakoples ved hjelp av ROV-teknikk. Den løsbare modul kan eksempelvis inneholde beholdere med faststoffkjemikalier som regelmessig byttes ut ved hjelp av et servicefartøy på overflaten. Hvilken modulløsning som er mest hensiktsmessig, er bl.a. avhengig av antall injeksjonsbrønner som apparatet skal betjene, den/de aktuelle vanninjeksjonsrate(r), vann- og bunnforhold samt den/de type(r) vannbehandling som skal utføres. Den minst ene modul senkes ned i vannet og anbringes fortrinnsvis på vannbunnen, og fortrinnsvis i nærhet av det/de aktuelle brønnhode(r).

### Kort omtale av tegningsfiguren

I det etterfølgende vises det til et ikke-begrensende utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelsen med tilhørende figur, hvor:

- 5 Figur 1 viser skjematisk et vannbehandlingsapparat ifølge oppfinnelsen, hvor apparatet er anbrakt på en havbunn sammen med pumpeutstyr for injeksjon av behandlet vann i en injeksjonsbrønn.

- 10 Figuren viser kun apparatets hovedutstyr, som er svært foretignet angående relative dimensjoner, og som er angitt med svært forenklet utforming og detaljrikdom.

### Beskrivelse av et utførelseseksempel av oppfinnelsen

- Figur 1 viser et vannbehandlingsapparat 10 ifølge oppfinnelsen som er anbrakt i sin bruksstilling på en havbunn 12. Apparatet 10 og en tilhørende injeksjonshøytrykkspumpe 14 er løsbart tilkople
- 15 et et fundament 16 på havbunnen 12. Apparatet 10 er forbundet med høytrykkspumpen 14 via en tilførselsledning 15. På sin nedstrøms side er høytrykkspumpen 14 tilkople
- 20 et en høytrykksledning 18 som leder frem til et nærliggende injeksjonsbrønnhode (ikke vist på figuren). Utstyret på fundamentet 16 er dessuten tilkople
- et nødvendige kabler for tilførsel av kraft, styresignaler og lignende (ikke vist på figuren).

- I dette utførelseseksempel foreligger apparatet 10 som en modul bestående av en utvendig, beskyttende ramme 20 hvori alt vannbehandlingsutstyr er anbrakt. I sin øvre ende er rammen
- 25



20 forsynt med løfteører 22 for å løfte eller senke apparatet  
10 fra et ikke vist overflatefartøy. I denne ende er rammen  
20 også forsynt med en innløpstrakt 24, gjennom hvilken trakt  
24 ubehandlet sjøvann 26 suges inn i apparatet 10. Trakten 24  
5 er også tilordnet minst én filtreringsanordning 27, eksempel-  
vis et gitter og/eller et filter, for å skille ut eventuelle  
organiske og uorganiske partikler i det innløpende, ubehand-  
lede sjøvann 26. Trakten 24 og filtreringsanordningen 27 er  
derimot vist svært skjematisk i Fig. 1. Etter partikkelfilt-  
10 reringen strømmer sjøvannet 26 gjennom det aktuelle vannbe-  
handlingsutstyr i apparatet 10 og videre gjennom tilførsels-  
ledningen 15 til nevnte høytrykkspumpe 14. Deretter pumper  
høytrykkspumpen 14 ferdigbehandlet sjøvann 26' videre til in-  
jeksjonsbrønnen. Vannet 26, 26' sin strømningsretning er an-  
15 gitt med piler på figuren.

I sin nedre ende er rammen 20 forsynt med et koplingsstykke  
28, som er innrettet til å kunne koples løsbart til et samvir-  
kende koplingsstykke 28' på en sokkel 29 som er festet til  
fundamentet 16. Derved kan apparatet 10 lett koples til eller  
20 fra fundamentet 16.

I dette utførelseseksempel kan sjøvannet 26 ledes gjennom tre  
suksessive vannbehandlingsnivåer 30, 31, 32 i apparatet 10,  
idet vannet 26 ledes gjennom egnede ledninger 34 som forbin-  
der vannbehandlingsutstyr på de forskjellige nivåer 30, 31,  
25 32 i apparatet 10. Dette ledningsnettverk er også forsynt med  
egnede ventiler 36 for hensiktsmessig styring av grenstrømmer  
av sjøvannet 26 til det aktuelle vannbehandlingsutstyr. Ven-  
tilene 36 styres ved hjelp av egnede og ikke viste regule-  
ringsanordninger.

På det første og mest oppstrøms vannbehandlingsnivå 30 er det anbrakt to beholdere i form av utskiftbare kassetter 38, 40 som hver inneholder biocid-pelleter 42. Kasset 40 er derimot en reservekasset som benyttes etter at kasset 38 er tom.

5 Hver kasset 38, 40 fungerer også som en akkumuleringsbeholder hvori et bestemt volum med ubehandlet sjøvann 26 ledes inn og gradvis oppløser biocid-pelletene i denne. Den oppløste og akkumulerte høygradsdose av biocid sjokkdoseres periodis inn i injeksjonsvannstrømmen. I perioder mellom sjokk-

10 doseringene strømmer ubehandlet sjøvann 26 utenom kassetene 38, 40 via en omføringsledning 44 forsynt med en ventil 36 som holdes stengt under sjokkdoseringen med biocid, og som styres av en egnet reguleringsanordning. Ventiler 36 umiddelbart oppstrøms og nedstrøms av den aktuelle kasset 38, 40,

15 holdes derimot åpne.

På det andre og midtre vannbehandlingsnivå 31 er det anbrakt tre utskiftbare kassetter 46, 48, 50 som inneholder henholdsvis pelletert klor 52, pelletert korrosjonsinhibitor 54 og pelletert avleiringsinhibitor 56. Sjøvann 26 føres kontinuerlig over og forbi hvert av disse faststoffkjemikalier og oppløser disse sakte og gradvis. Derved tilføres vannet 26 kontinuerlig en lavgradsdose av det aktuelle kjemikalie.

20

På det tredje og mest nedstrøms vannbehandlingsnivå 32 foretas kontinuerlig UV-sterilisering og elektroklorering av sjøvannet 26. Vannet 26 ledes bl.a. gjennom to beholdere 58, 60 inneholdende UV-lamper 62 som sender ut bakteriedrepende ultrafiolette stråler. En tredje beholder 64 innholder en høyspenningscelle 66 som omdanner sjøvann 26 til bl.a. natriumhypokloritt, som er organismeveksthemmende, og som tilføres

30 injeksjonsvannstrømmen. Disse beholdere 58, 60, 64 kan også

være utskiftbare, eksempelvis for å kunne vedlikeholde én eller flere av disse, og de kan også foreligge i et hvilket som helst ønsket antall i apparatet 10. Dessuten kan beholdere 58, 60, 64 like gjerne være stasjonære, og de kan vedlikeholdes ved at hele apparatet 10 frigjøres fra fundamentet 16 og heises opp til overflaten.

Vannbehandlingsutstyr i apparatet 10 kan også arrangeres i forskjellig rekkefølge, med forskjellig utstyrmengde og eventuelt med ytterligere annet utstyr enn det som er angitt i dette utførelseseksempel.



## P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for behandling av ubehandlet injeksjonsvann (26) til en undervanns injeksjonsbrønn, idet injeksjonsvannet (26) kan være vann fra en vannmasse overliggende brønnen og/eller produsert vann fra en brønnproduksjonsstrøm, hvor fremgangsmåten benytter seg av et apparat (10) og et tilknyttet vanninjeksjonspumpeutstyr som senkes ned i nevnte vannmasse og tilknyttes injeksjonsbrønnen for bruk under vann, og hvor vannbehandlingsutstyr i apparatet (10) er sammenstilt i minst én modul (20), idet den minst ene modul (20) inneholder minst én beholder (38, 40, 46, 48, 50) og et dertil tilknyttet ledningsnettverk (34, 44) med tilhørende ventiler (36, 36') hvorigjennom vannet (26) kan strømme under vanninjeksjonen, karakterisert ved at fremgangsmåten også omhandler følgende trinn:
- den minst ene beholder (38, 40, 46, 48, 50) forsynes med minst én type vannoppløselig faststoffkjemikalie;
  - vannet (26) bringes i kontakt med det minst ene faststoffkjemikalie, slik at dette gradvis oppløses og sammenblandes med vannet (26), og
  - ferdigbehandlet vann (26') ledes inn i en injeksjonsstrøm til injeksjonsbrønnen og til et tilhørende reservoar.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved at den minst ene beholder (38, 40, 46, 48, 50) forsynes med minst én faststoffenhhet av det minst ene kjemikalie.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at den minst ene beholder (38, 40, 46, 48, 50)  
forsynes med minst én faststoffkjemikalieenhet med minst  
én av følgende utforminger: blokk, tablett, pille, granu-  
lat og pellet (42, 52, 54, 56).
4. Fremgangsmåte ifølge krav 1, 2 eller 3, k a r a k t e -  
r i s e r t v e d at den minst ene beholder (38, 40,  
46, 48, 50) forsynes med minst én av følgende typer fast-  
stoffkjemikalier:
- klor;
  - polyelektrolytter;
  - jernklorid;
  - oksygenfjerningsmiddel;
  - korrosjonsinhibitor;
  - avleiringsinhibitor; eller
  - biocid.
5. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at én eller flere beholdere (38, 40, 46, 48, 50)  
innrettes som utskiftbare beholdere (38, 40, 46, 48, 50).
6. Fremgangsmåte ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at én eller flere beholdere (38, 40, 46, 48, 50)  
innrettes som utskiftbare kassetter, patroner eller inn-  
satser.
7. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at én eller flere beholdere (46, 48, 50) innrettes  
for kontinuerlig strømming av vannet (26) over og forbi  
det minst ene kjemikalie deri.

8. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at én eller flere beholdere (38, 40) innrettes for periodevis sjokkdosering av det minst ene kjemikalie deri.
- 5 9. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at apparatet (10) via nevnte ledningsnettverk (34, 44) og tilhørende ventiler (36, 36') også tilknyttet minst én UV-steriliseringsbeholder (58, 60) hvori minst én UV-lampe (62) er anbrakt for bakteriedreping i vann  
10 (26) som strømmer derigjennom.
10. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 9, k a r a k t e r i - s e r t v e d at apparatet (10) via nevnte ledningsnettverk (34, 44) og tilhørende ventiler (36, 36') også er tilknyttet minst én elektrokloreringsbeholder (64)  
15 hvori en høyspentcelle (66) er anbrakt for å hemme organismevekst i vann (26) som strømmer derigjennom, idet elektroklorering kan foretas med eller uten dosering av kobber-ioner.
11. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at apparatet (10) innrettes løsbart til et fundament (16) på en vannbunn (12) i nærhet av undervannsbrønnen.  
20
12. Apparat (10) for behandling av ubehandlet injeksjonsvann (26) til en undervanns injeksjonsbrønn, idet injeksjonsvannet (26) kan være vann fra en vannmasse overliggende  
25 brønnen og/eller produsert vann fra en brønnproduksjonsstrøm, hvor apparatet (10) og et dertil tilkoplett vanninjeksjonspumpeutstyr i bruksstilling er anbrakt under vann

i nevnte vannmasse og i tilknytning til injeksjonsbrønnen, og hvor vannbehandlingsutstyr i apparatet (10) er sammenstilt i minst én modul (20), idet den minst ene modul (20) inneholder minst én beholder (38, 40, 46, 48, 50) og et dertil tilknyttet ledningsnettverk (34, 44) med tilhørende ventiler (36, 36') hvorigjennom vannet (26) kan strøme under vanninjeksjonen, k a r a k t e r i s e r t v e d at den minst ene beholder (38, 40, 46, 48, 50) inneholder minst én type vannoppløselig faststoffkjemikalie til behandling av vannet (26), idet det minst ene kjemikalie ved kontakt med vannet (26) gradvis oppløses og blander seg med vannet (26), hvorpå ferdigbehandlet vann (26') kan pumpes inn i injeksjonsbrønnen og i et tilhørende reservoar.

13. Apparat (10) ifølge krav 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at det minst ene kjemikalie foreligger som minst én faststoffenhhet.

14. Apparat (10) ifølge krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at det minst ene faststoffkjemikalie foreligger med minst én av følgende utforminger: blokk, tablett, pille, granulat og pellet (42, 52, 54, 56).

15. Apparat (10) ifølge krav 12, 13 eller 14, k a r a k t e r i s e r t v e d at faststoffkjemikaliet er minst én av følgende kjemikalietyper:

- klor;
- polyelektrolytter;
- jernklorid;
- oksygenfjerningsmiddel;
- korrosjonsinhibitor;

- avleiringsinhibitor; eller
- biocid.

16. Apparat (10) ifølge krav 12, karakterisert ved at én eller flere beholdere (38, 40, 46, 48, 50) er utskiftbare.

17. Apparat (10) ifølge krav 16, karakterisert ved at én eller flere beholdere (38, 40, 46, 48, 50) er utskiftbare kassetter, patroner eller innsatser.

18. Apparat (10) ifølge krav 12, karakterisert ved at én eller flere beholdere (46, 48, 50) er innrettet for kontinuerlig strømming av vannet (26) over og forbi det minst ene kjemikalie deri.

19. Apparat (10) ifølge krav 12, karakterisert ved at én eller flere beholdere (38, 40) er innrettet for periodevis sjokkdosering av det minst ene kjemikalie deri.

20. Apparat (10) ifølge krav 12, karakterisert ved at apparatet (10) via nevnte ledningsnettverk (34, 44) og tilhørende ventiler (36, 36') også er tilknyttet minst én UV-steriliseringsbeholder (58, 60) hvori minst én UV-lampe (62) er anbrakt for bakteriedreping i vann (26) som strømmer derigjennom.

21. Apparat (10) ifølge krav 12 eller 20, karakterisert ved at apparatet (10) via nevnte ledningsnettverk (34, 44) og tilhørende ventiler (36, 36') også er tilknyttet minst én elektrokloreringsbeholder



(64) hvori en høyspentcelle (66) er anbrakt for å hemme organismevekst i vann (26) som strømmes derigjennom, idet elektroklorering kan foretas med eller uten dosering av kobber-ioner.

- 5 22. Apparat (10) ifølge krav 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at apparatet (10) er koplet løsbart til et fundament (16) på en vannbunn (12) i nærhet av undervannsbrønnen.





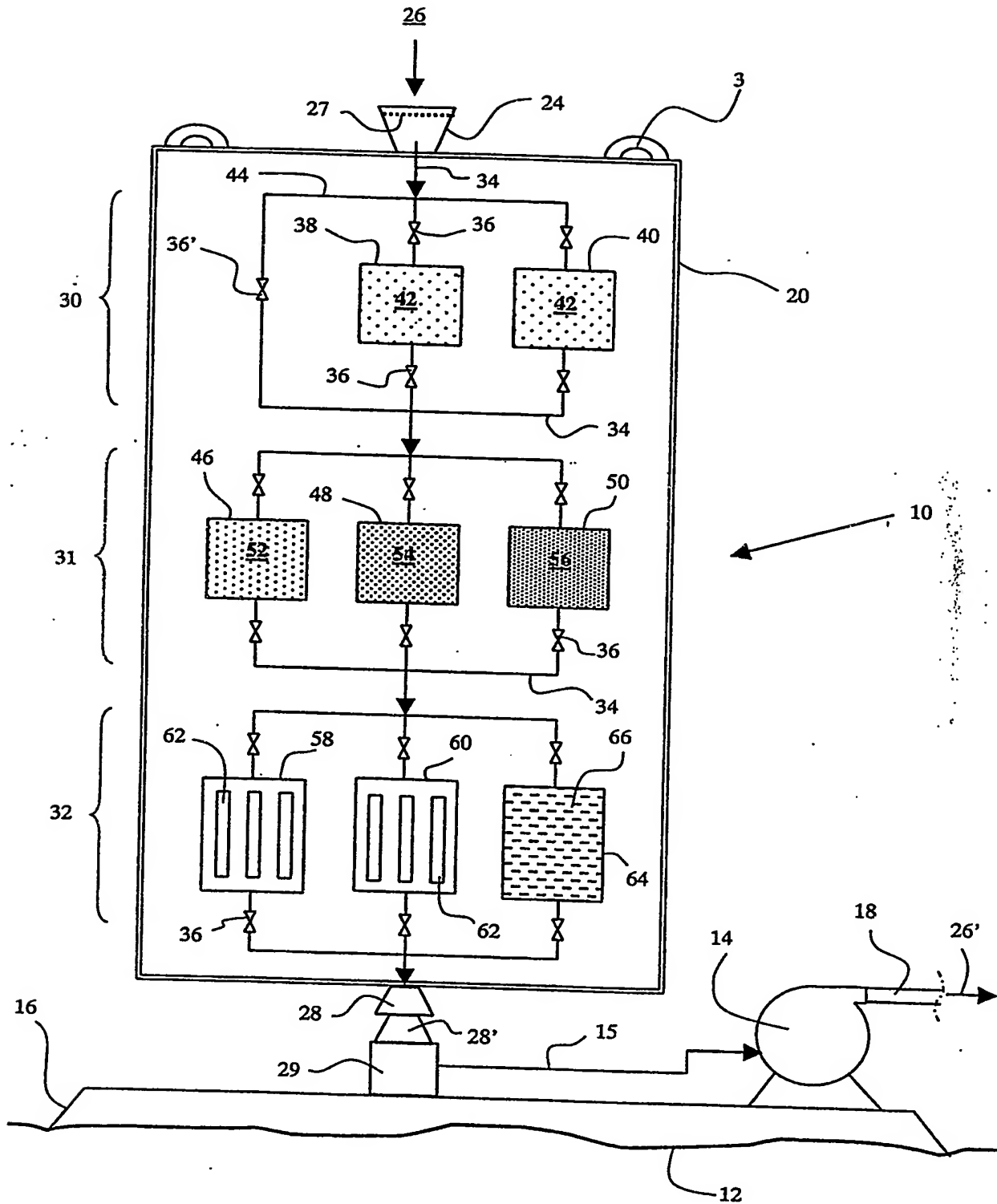


Fig. 1

